

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-84289

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G11B 20/14

識別記号

3 5 1 A 8322-5D

序内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 5(全 12 頁)

(21)出願番号 特願平4-233686

(22)出願日 平成4年(1992)9月1日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 下田 金保

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外3名)

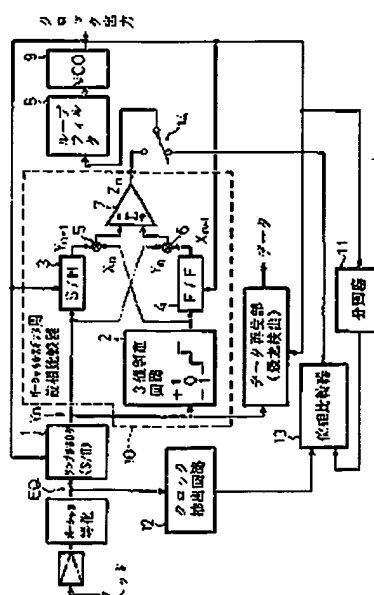
(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置のクロック再生回路

(57)【要約】

【目的】 磁気ディスク装置のクロック再生回路に関し、この回路において類似引き込みが発生せず、正確なクロック再生を可能にすることを目的とする。

【構成】 データのプリアンプル部にトレーニング信号が記録されたゾーンビット方式の磁気ディスク装置において、再生信号からサンプリング信号 $Y_n$ を作るサンプルホルダ1と、信号 $Y_n$ から位相誤差 $Z_n$ を検出する位相比較器10と、ループフィルタ8と、平滑後の位相誤差 $Z_n$ で発振周波数が制御される電圧制御発振器9と、分周器11と、バースシャル等化後のトレーニング信号からクロック成分を抽出するクロック抽出回路12と、分周器11の出力とクロック抽出回路12の出力から位相誤差を求める位相比較器13と、データのプリアンプル部の再生時には位相比較器13をループフィルタ8に接続し、データ部の再生時には、位相比較器10をループフィルタ8に接続する切換スイッチ14とからクロック再生回路を構成する。

本発明の概略図



(2)

特開平6-84289

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゾーンビット記録方式でデータが記録され、データのブリアンブル部にトレーニング信号が記録された磁気ディスクから読み出された再生信号をパーシャル等化後にサンプリングし、このサンプリング再生信号からデータおよびクロックを再生する磁気ディスク装置のクロック再生回路であって、

再生信号からサンプリング信号( $Y_n$ )を作るサンプルホルダ(1)と、

前記サンプリング信号( $Y_n$ )の+1, 0, -1の3値を判定して、判定信号( $X_n$ )を作る3値判定回路(2)と、前記サンプリング信号( $Y_n$ )から1シンボル遅れた遅延サンプリング信号( $Y_{n-1}$ )を作る第1の遅延手段(3)と、前記判定信号( $X_n$ )から1シンボル遅れた遅延判定信号( $X_{n-1}$ )を作る第2の遅延手段(4)と、前記遅延サンプリング信号( $Y_{n-1}$ )と前記判定信号( $X_n$ )との積を演算する第1の掛け算器(5)と、前記サンプリング信号( $Y_n$ )と前記遅延判定信号( $X_{n-1}$ )との積を演算する第2の掛け算器(6)、および前記第1と第2の掛け算器(5)、(6)から得られた積の差分を演算してクロックと再生波形の信号点との位相誤差( $Z_n$ )を検出する引き算器(7)とを備えたパーシャルレスポンス用位相比較器(10)と、

検出された位相誤差( $Z_n$ )を平滑化するループフィルタ(8)と、

平滑後の位相誤差( $Z_n$ )で発振周波数が制御される電圧制御発振器(9)と、

この電圧制御発振器(9)の信号出力を分周する分周器(11)と、

前記パーシャル等化後のトレーニング信号からクロック成分を抽出するクロック抽出回路(12)と、

前記分周器(11)の出力信号と、クロック抽出回路(12)の出力信号とを位相比較して位相誤差を求める位相比較器(13)と、

前記パーシャルレスポンス用位相比較器(10)と前記位相比較器(13)、および前記ループフィルタ(8)の間に設けられ、データのブリアンブル部の再生時には、前記位相比較器(13)を前記ループフィルタ(8)に接続し、データ部の再生時には、前記パーシャルレスポンス用位相比較器(10)を前記ループフィルタ(8)に接続する切換スイッチ(14)とを備えることを特徴とする磁気ディスク装置のクロック再生回路。

【請求項2】 前記クロック抽出回路(12)が、前記トレーニング信号が0レベルと交差するタイミングを抽出するゼロクロス検出器であり、前記分周器(11)が1/4分周器であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置のクロック再生回路。

【請求項3】 前記クロック抽出回路(12)が、前記トレーニング信号の絶対値を検出する絶対値検出回路と、前記トレーニング信号の振幅を検出するエンベロープ検出回路、および両者の出力信号を比較するコンパレータと

2

から構成されると共に、前記分周器(11)が1/2分周器であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置のクロック再生回路。

【請求項4】 前記クロック抽出回路(12)が、前記トレーニング信号の振幅を検出するエンベロープ検出回路と、このエンベロープ検出回路からの+1レベルの出力信号と前記トレーニング信号とを比較する第1のコンパレータと、このエンベロープ検出回路からの-1レベルの出力信号と前記トレーニング信号とを比較する第2のコンパレータ、および前記第1、第2のコンパレータの出力信号の排他的論理和をとる排他的論理和回路とから構成されると共に、前記分周器(11)が1/2分周器であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置のクロック再生回路。

【請求項5】 前記クロック抽出回路(12)が、前記トレーニング信号のピークを検出するピーク検出器であり、前記分周器(11)が1/2分周器であることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置のクロック再生回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気ディスク装置のクロック再生回路に関し、特に、ゾーンビット記録方式を採用した磁気ディスク装置において、クロック信号の振動引き込みを防止することができる磁気ディスク装置のクロック再生回路に関する。近年、磁気ディスク装置は装置の小型化、大容量化を達成するために記録密度が高くなり、再生信号の符号間干渉が大きくなっている。このため、最近では、符号間干渉を利用したパーシャルレスポンス方式の磁気ディスクが実用化されている。このパーシャルレスポンス方式の磁気ディスク装置では、再生波形の信号点(アイパターンが目最も開く時刻)から判定点(サンプリング点)がずれると、急速に誤り率が悪くなる。従って、信号点と判定点とのタイミング誤差を小さくするために、サンプリングした読み出し信号から直接クロックを再生する方法がとられおり、この磁気ディスク装置のクロック再生回路のクロック信号の引き込みの信頼性を向上させることが望まれている。

## 【0002】

【従来の技術】図6は従来の磁気ディスク装置のクロック再生回路60の構成を示すものである。データが記録された磁気ディスクDからヘッドHにより読み出された再生信号は、アンプA Pによって増幅され、パーシャル等化回路P Eによってパーシャル等化され、等化再生信号E Qとなってサンプルホルダ61に入力される。

【0003】サンプルホルダ61では、パーシャル等化された再生信号E Qからサンプリング信号 $Y_n$ が作られる。このサンプリング信号 $Y_n$ は、パーシャルレスポンス用位相比較回路90とデータ再生部70に入力される。パーシャルレスポンス用位相比較回路90には、3

(3)

特開平6-84289

3

値判定回路62、サンプルホルダ63、フリップフロップ64、掛け算器65、66、および引き算器67があり、前述のサンプリング信号 $Y_n$ は、サンプリング信号 $Y_n$ の遅延手段であるサンプルホルダ63と、3値判定回路62に入力される。

【0004】3値判定回路62ではサンプリング信号 $Y_n$ の+1、0、-1の3値が判定され、判定信号 $X_n$ が作られ、これが第1の掛け算器65と、判定信号 $X_n$ の遅延手段であるフリップフロップ64に入力される。そして、サンプルホルダ63では、入力されたサンプリング信号 $Y_n$ がクロック信号が入力されるまで保持されて1シンボル遅れた遅延サンプリング信号 $Y_{n-1}$ が作られ、フリップフロップ64では、判定信号 $X_n$ がクロック信号が入力されるまで保持されて1シンボル遅れた遅延判定信号 $X_{n-1}$ が作られる。

【0005】遅延サンプリング信号 $Y_{n-1}$ と判定信号 $X_n$ とは第1の掛け算器65に入力され、ここで両者の積が演算される。また、サンプリング信号 $Y_n$ と遅延判定信号 $X_{n-1}$ とは第2の掛け算器66に入力され、ここで両者の積が演算される。第1と第2の掛け算器65、66から得られた積は引き算器67に入力され、ここで両者の差分が演算された後にその差分が積算されてクロックと再生波形の信号点との位相誤差 $Z_n$ が検出される。この位相誤差 $Z_n$ は以下の式で表され、これについては論文「Timing recovery in digital synchronous receivers」(IEEE TRANSACTION COMMUNICATIONS, VOL. COM-24, No. 5, May 19, P516-P531)に記載がある。

【0006】

$$Z_n = -(Y_{n-1} \times X_n) + (Y_n \times X_{n-1}) \quad \dots \textcircled{1}$$
  
この位相誤差 $Z_n$ はループフィルタ68において平滑化され、平滑後の位相誤差 $Z_n$ により電圧制御発振器69の発振周波数が制御されてクロック出力が得られる。得られたクロック信号はサンプルホルダ61、63、フリップフロップ64、およびデータ再生部70にフィードバックされる。サンプルホルダ61、63におけるサンプリング、およびフリップフロップ64におけるデータのリセットがこのクロック信号により行われる。また、このクロック信号はサンプリング信号 $Y_n$ からデータを再生するデータ再生部(例えば、最尤検出によりデータを再生するデータ再生部)70に入力され、データの再生に使用される。

【0007】このクロックの引き込みを速くするため、従来はデータのブリアンブル部に、  
+1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, ...  
の繰り返しパターンをトレーニング信号として書き込み、ブリアンブル部からクロック信号を再生するアキュレーション時に、クロックを再生していた。また、ディスク上のデータの記録密度を増大させるために、ゾーンビット方式でデータをディスクD上に記録していた。

4

【0008】図7(a)は従来のゾーンビット記録方式の磁気ディスク装置におけるディスクDの内周部の記録トラック $T_{in}$ と外周部の記録トラック $T_{out}$ の記録ユニットUの分布状態を示すものである。ゾーンビット記録方式では、この図7(a)に示すように、内周部の記録トラック $T_{in}$ から外周部の記録トラック $T_{out}$ まで、磁気記録の面密度が一定になっており、外周部の記録トラック $T_{out}$ に最も多くの記録ユニットUがある。図7(b)は(a)に示された各記録ユニットUの記録データのフォーマットを示すものであり、各記録ユニットUには、トレーニング信号の書かれたブリアンブル部と、データが記録されるデータ部とがある。

【0009】図8(a)は図7(b)のブリアンブル部に書かれたトレーニング信号の外周トラック $T_{out}$ における読み出し波形を示す波形図であり、図8(b)は図7(b)のブリアンブル部に書かれたトレーニング信号の内周トラック $T_{in}$ における読み出し波形を示す波形図である。例えば、図7(a)において、外周トラック $T_{out}$ にある記録ユニットUの数が、内周トラック $T_{in}$ にある記録ユニットUの数の2倍であった場合について考えてみると、トレーニング信号の外周トラック $T_{out}$ における読み出し波形の周波数は、内周トラック $T_{in}$ における読み出し波形の周波数の2倍になる。

【0010】そして、図8(a)、(b)において、●で示す点が正常なクロック引き込みの信号点であるとし、□で示す点が擬似的なクロック引き込みの信号点であるとする。図8(c)に示すように、外周トラック $T_{out}$ における正常なクロック引き込みの周波数が4fになり、その擬似クロック引き込み周波数は2fになり、内周トラック $T_{in}$ における正常なクロック引き込みの周波数が2fになり、その擬似クロック引き込み周波数がfになる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のゾーンビット記録方式の磁気ディスク装置のクロック再生回路では、図8(c)に示したように、外周トラック $T_{out}$ における擬似クロック引き込み周波数2fと、内周トラック $T_{in}$ における正常なクロック引き込みの周波数2fとが一致するので、外周トラック $T_{out}$ のブリアンブル部からの信号によってクロックを再生するアキュレーション時に、周波数2fの点で擬似引き込みが発生し、正常なクロック再生が行われなくなるという問題点があった。

【0012】この擬似引き込みの原因は、従来の位相誤差 $Z_n$ を検出している前述の①式においては、サンプリングした再生信号 $Y_n, Y_{n-1}$ が共に0レベルであっても、位相誤差 $Z_n$ がなくなったように見えるからである。そこで、本発明者は、ゾーンビット記録方式の磁気ディスク装置においてデータのブリアンブル部に記録されたトレーニング信号の再生波形が正弦波であることに

(4)

特開平6-84289

5

者目し、このトレーニング信号の再生波形からはサンプリングを行わずにクロック信号がアナログ波形の連続信号として抽出できることを見出して本発明をなすに到ったのである。

【0013】従って、本発明の目的は、前記従来の磁気ディスク装置のクロック再生回路における課題を解消し、データのブリアンブル部から読み出したトレーニング信号からクロック成分を抽出し、このクロック成分によって先にループフィルタと電圧制御発振器からなるP  
L<sub>1</sub>（フェーズ・ロック・ループ）系を正規引き込みの  
10 周波数に同期させた後に、サンプリングした再生信号Y<sub>n</sub>によるクロックの引き込みループを切り換えることによって、擬似引き込みが発生せず、正確なクロック再生を行うことができる磁気ディスク装置のクロック再生回路を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の磁気ディスク装置の構成が図1に示される。この図に示すように本発明は、ゾーンビット記録方式でデータが記録され、データのブリアンブル部にトレーニング信号が記録された磁気ディスクから読み出された再生信号をパーシャル等化後にサンプリングし、このサンプリング再生信号からデータおよびクロックを再生する磁気ディスク装置のクロック再生回路であって、再生信号からサンプリング信号Y<sub>n</sub>を作るサンプホルダ1と、前記サンプリング信号Y<sub>n</sub>の+1、0、-1の3値を判定して、判定信号X<sub>n</sub>を作る3値判定回路2と、前記サンプリング信号Y<sub>n</sub>から1シンボル遅れた遅延サンプリング信号Y<sub>n-1</sub>を作る第1の遅延手段3と、前記判定信号X<sub>n</sub>から1シンボル遅れた遅延判定信号X<sub>n-1</sub>を作る第2の遅延手段4と、前記遅延サンプリング信号Y<sub>n-1</sub>と前記判定信号X<sub>n</sub>との積を演算する第1の掛け算器5と、前記サンプリング信号Y<sub>n</sub>と前記遅延判定信号X<sub>n-1</sub>との積を演算する第2の掛け算器6、および前記第1と第2の掛け算器5、6から得られた積の差分を演算してクロックと再生波形の信号点との位相誤差2<sub>n</sub>を検出する引き算器7とを備えたパーシャルレスポンス用位相比較器10と、検出された位相誤差2<sub>n</sub>を平滑化するループ  
20 フィルタ8と、平滑後の位相誤差2<sub>n</sub>で発振周波数が制御される電圧制御発振器9と、この電圧制御発振器9の信号出力を分周する分周器11と、前記パーシャル等化後のトレーニング信号からクロック成分を抽出するクロック抽出回路12と、前記分周器11の出力信号と、クロック抽出回路12の出力信号とを位相比較して位相誤差を求める位相比較器13と、前記パーシャルレスポンス用位相比較器10と前記位相比較器13、および前記ループフィルタ8の間に設けられ、データのブリアンブル部の再生時には、前記位相比較器13を前記ループフィルタ8に接続し、データ部の再生時には、前記パーシャルレスポンス用位相比較器10を前記ループフィルタ  
50

6

8に接続する切換スイッチ14とを備えることを特徴としている。

【0015】

【作用】本発明の磁気ディスク装置のクロック再生回路によれば、パーシャル等化後がクロック周波数の1/4倍の正弦波になるディスクのデータのブリアンブル部から再生されたトレーニング信号からクロック成分が抽出され、これが電圧制御発振器の出力信号を分周したクロックと位相比較され、両者の位相誤差が求められる。そして、データのブリアンブル部の再生中はこの位相誤差がループフィルタで平滑されて電圧制御発振器の発振周波数が制御され、正規のクロック周波数に同期される。この周波数はサンプリング信号による擬似引き込み周波数から離れているので、データのブリアンブル部の再生後にクロック再生系をパーシャルレスポンス用位相比較側に切り換えても、正規引き込みを続行して行うことができる。この結果、擬似引き込みによってクロックが再生される恐れがなくなる。

【0016】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。図2(a)はゾーンビット記録方式を採用した磁気ディスク装置における本発明の第1の実施例のクロック再生回路20の構成を示すブロック回路図であり、図6で説明した従来の磁気ディスク装置のクロック再生回路60のパーシャル等化回路PE以降の構成が示されている。なお、データ再生部70は、この実施例には示されていない。そして、図6で説明した従来の磁気ディスク装置のクロック再生回路60と同じ構成部材には同じ符号が付されている。

【0017】この第1の実施例においても、図示しないパーシャル等化回路PEによってパーシャル等化された等化再生信号EQはサンプホルダ61に入力され、ここでサンプリング信号Y<sub>n</sub>が作られる。パーシャル等化回路PEによってパーシャル等化されたトレーニング信号の等化再生信号EQは、図2(b)、(c)に示すように、クロックCLKの周波数の1/4倍の正弦波である。そして、サンプホルダ61で作られたサンプリング信号Y<sub>n</sub>は、矩形波である。

【0018】サンプリング信号Y<sub>n</sub>は図6に示したような、サンプホルダ63、フリップフロップ64、掛け算器65、66、および引き算器67を備えたパーシャルレスポンス用位相比較器90に入力される。そして、サンプリング信号Y<sub>n</sub>はこの内部で従来例同様に+1、0、-1の3値が判定されて判定信号X<sub>n</sub>が作られ、サンプホルダ63とフリップフロップ64においてサンプリング信号Y<sub>n</sub>から1シンボル遅れた遅延サンプリング信号Y<sub>n-1</sub>、判定信号X<sub>n</sub>から1シンボル遅れた遅延判定信号X<sub>n-1</sub>が作られる。この後、遅延サンプリング信号Y<sub>n-1</sub>と判定信号X<sub>n</sub>の積、およびサンプリング信号Y<sub>n</sub>と遅延判定信号X<sub>n-1</sub>の積が掛け算器65、66  
50

(5)

特開平6-84289

7

で演算され、得られた値は引き算器67に入力されて従来例同様にクロックと再生波形の信号点との位相誤差 $2n$ が検出される。

【0019】一方、図示しないパーシャル等化回路PEによってパーシャル等化された等化再生信号EQは、サンプルホルダ61と並列に設けられたクロック抽出回路であるゼロクロス検出回路21にも入力される。ゼロクロス検出回路21では、図2(b)に示すように、トレーニング信号が0レベルを交差するタイミングが抽出されて符号Bで示す矩形波が作られ、これが位相比較器22

10 に入力される。  
【0020】前述のように、トレーニング信号の等化再生信号EQは、クロックCLKの周波数の $1/4$ 倍の正弦波であるので、この実施例では、後述する電圧制御発振器69からのクロック出力CLKが $1/4$ 分周する分周器23によって $1/4$ 分周され、これが位相比較器22に入力される。位相比較器22では、トレーニング信号の0レベルを交差するタイミングを抽出して生成されたクロックと、電圧制御発振器69の出力信号が $1/4$ 分周されて得られたクロックとの位相比較が行われ、その位相誤差 $Tn$ が位相比較器22から出力される。

【0021】パーシャルレスポンス用位相比較器90からの位相誤差 $2n$ と位相比較器22からの位相誤差 $Tn$ は、切換スイッチ22の2つの入力端子にそれぞれ入力され、何方か一方の出力がループフィルタ68に入力されるようになっている。この実施例では、切換スイッチ80は、データのブリアンブル部の再生時にループフィルタ68を位相比較器22に接続し、データ部の再生時にループフィルタ68をパーシャルレスポンス用位相比較器90に接続するようになっている。

【0022】従って、データのブリアンブル部の再生時には、トレーニング信号の0レベルを交差するタイミングを抽出して生成されたクロックと、電圧制御発振器69の出力信号が $1/4$ 分周されて得られたクロックとの位相誤差 $Tn$ が位相比較器22から切換スイッチ80を介してループフィルタ68に入力され、電圧制御発振器69の発振周波数が正規引き込みの周波数に同期される。この時の電圧制御発振器69の発振周波数は、サンプリング信号による疑似引き込み周波数から離れている。よって、この後にデータ部の再生時に、切換スイッチ80がパーシャルレスポンス用位相比較器90側に切り換わり、クロック生成系がサンプリング信号によるクロック引き込みに切り換わっても正規引き込みが行われる。

【0023】図3(a)はゾーンビット記録方式を採用した磁気ディスク装置における本発明の第2の実施例のクロック再生回路30の構成を示すブロック回路図であり、図2で説明した本発明の第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20とは、クロック抽出回路12の構成が異なるのみである。よって、図2で説明し

8

た第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20と同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【0024】この第2の実施例においては、クロック抽出回路12が絶対値回路31、エンベロープ検出回路32、およびコンパレータ33とから構成されている。そして、コンパレータ22の出力が位相比較器22に入力され、位相比較器22のもう一方の入力には分周器23からの出力が入力されるようになっている。この第2の実施例においても、図示しないパーシャル等化回路PEによってパーシャル等化されたトレーニング信号の等化再生信号EQは、図2(b)、(c)に示すように、クロックCLKの周波数の $1/4$ 倍の正弦波である。そして、サンプルホルダ61で作られたサンプリング信号 $Yn$ は矩形波である。

【0025】パーシャル等化後の等化再生信号EQは、サンプルホルダ61と並列に設けられた絶対値回路31と、エンベロープ検出回路32にも入力される。絶対値回路31では、図3(b)に示すように、トレーニング信号の負の部分が反転されて符号Cで示す整流波が作られ、これがコンパレータ33に入力される。エンベロープ検出回路32では、トレーニング信号のパーシャル等化された等化再生信号EQが正弦波であるので、エンベロープとして $\pm 1$ のレベルが検出され、これがコンパレータ33に入力される。

【0026】コンパレータ33では、絶対値回路31からの信号が $\pm 1$ のレベルで比較されて図3(b)に符号Dで示すような矩形波が作られて位相比較器22に入力される。前述のように、トレーニング信号の等化再生信号EQは、クロックCLKの周波数の $1/4$ 倍の正弦波であるが、絶対値回路31により整流されるので、整流後のトレーニング信号の等化再生信号EQから抽出されたクロック信号は、クロックCLKの周波数の $1/2$ 倍になる。よって、この実施例では、後述する電圧制御発振器69からのクロック出力CLKが $1/2$ 分周する分周器23'によって $1/2$ 分周され、これが位相比較器22に入力される。

【0027】位相比較器22では、コンパレータ33からの矩形波と、電圧制御発振器69の出力信号が $1/2$ 分周されて得られたクロックとの位相比較が行われ、その位相誤差 $Un$ が位相比較器22から出力される。パーシャルレスポンス用位相比較器90からの位相誤差 $2n$ と位相比較器22からの位相誤差 $Un$ は、切換スイッチ22の2つの入力端子にそれぞれ入力され、何方か一方の出力がループフィルタ68に入力されるようになっている。この実施例では、切換スイッチ80は、データのブリアンブル部の再生時にループフィルタ68を位相比較器22に接続し、データ部の再生時にループフィルタ68をパーシャルレスポンス用位相比較器90に接続するようになっている。

50

(6)

特開平6-84289

9

【0028】従って、データのブリアンブル部の再生時には、トレーニング信号のエンベロープと絶対値との比較により生成されたクロックと、電圧制御発振器69の出力信号が1/2分周されたクロックとの位相誤差 $U_n$ が位相比較器22から切換スイッチ80を介してループフィルタ68に入力され、電圧制御発振器69の発振周波数が、サンプリング信号による擬似引き込み周波数から離れた正規引き込みの周波数に同期される。よって、この後にデータ部の再生時に、切換スイッチ80がパ

ーシャルレスポンス用位相比較器90側に切り換わり、クロック生成系がサンプリング信号によるクロック引き込みに切り換わっても、正規引き込みを続行することができる。

【0029】図4(a)はゾーンビット記録方式を採用した磁気ディスク装置における本発明の第3の実施例のクロック再生回路40の構成を示すブロック回路図であり、図2で説明した本発明の第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20とは、クロック抽出回路12の構成が異なるのみである。よって、図2で説明した第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20と同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【0030】この第3の実施例においては、クロック抽出回路12が第1、第2のコンパレータ41、42、エンベロープ抽出回路43、および排他的論理和回路44とから構成されている。そして、排他的論理和回路44の出力が位相比較器22に入力され、位相比較器22のもう一方の入力には分周器23'からの出力が入力されるようになっている。

【0031】この第3の実施例においても、パ

ーシャル等化後のトレーニング信号の等化再生信号EQは、図2(b)、(c)に示すように、クロックCLKの周波数の1/4倍の正弦波である。そして、サンプルホルダ61で作られたサンプリング信号Ynは矩形波である。パ

ーシャル等化された等化再生信号EQは、サンプルホルダ61と並列に設けられた第1、第2のコンパレータ41、42の一方の入力とエンベロープ抽出回路43にも入力される。エンベロープ抽出回路43では、トレーニング信号のパ

ーシャル等化された等化再生信号EQが正弦波であるので、エンベロープとして±1のレベルが検出され、+1のレベルが第1のコンパレータ41の他方の入力に、-1のレベルが第2のコンパレータの他方の入力に入力される。

【0032】第1のコンパレータ41では、等化再生信号EQが+1のレベルで比較されて図4(b)に符号Eで示すような矩形波が作られて排他的論理和回路44に入力され、第2のコンパレータ42では、等化再生信号EQが-1のレベルで比較されて図4(b)に符号Fで示すような矩形波が作られて排他的論理和回路44に入力される。排他的論理和回路44では入力された2つの信号

10

の排他的論理和が演算され、図4(b)に符号Gで示すような矩形波が生成されて位相比較器22に入力される。

【0033】トレーニング信号の等化再生信号EQは、クロックCLKの周波数の1/4倍の正弦波であり、第1、第2のコンパレータ41、42の出力もクロックCLKの周波数の1/4倍になっているが、第1、第2のコンパレータ41、42の出力は排他的論理和回路44によって排他的論理和をとられるので、排他的論理和がとられた後のトレーニング信号の等化再生信号EQから抽出されたクロック信号は、クロックCLKの周波数の1/2倍になる。よって、この実施例では、後述する電圧制御発振器69からのクロック出力CLKが1/2分周する分周器23'によって1/2分周され、これが位相比較器22に入力される。

【0034】位相比較器22では排他的論理和回路44からの矩形波と、電圧制御発振器69の出力信号が1/2分周されて得られたクロックとの位相比較が行われ、その位相誤差 $U_n$ が位相比較器22から出力されて切換スイッチ80の2つの入力端子にそれぞれ入力される。この実施例でも、切換スイッチ80により、データのブリアンブル部の再生時にループフィルタ68が位相比較器22に接続され、データ部の再生時にループフィルタ68がパ

ーシャルレスポンス用位相比較器90に接続される。

【0035】従って、データのブリアンブル部の再生時には、トレーニング信号自身とそのエンベロープとの比較により生成され、排他的論理和回路44で合成されたクロックと、電圧制御発振器69の出力信号が1/2分周されて得られたクロックとの位相誤差 $U_n$ が位相比較器22から切換スイッチ80を介してループフィルタ68に入力され、電圧制御発振器69の発振周波数が、サンプリング信号による擬似引き込み周波数から離れた正規引き込みの周波数に同期される。よって、この後にデータ部の再生時に、切換スイッチ80がパ

ーシャルレスポンス用位相比較器90側に切り換わり、クロック生成系がサンプリング信号によるクロック引き込みに切り換わっても、正規引き込みを続行することができる。

【0036】図5(a)はゾーンビット記録方式を採用した磁気ディスク装置における本発明の第3の実施例のクロック再生回路50の構成を示すブロック回路図であり、図2で説明した本発明の第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20と比べてゼロクロス検出回路21がピーク検出回路51に変わっているだけである。よって、図2で説明した第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20と同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【0037】この第4の実施例においては、パ

ーシャル等化後の等化再生信号EQは、サンプルホルダ61と並列に設けられたピーク検出回路51にも入力される。ピーク検出回路51では、図5(a)、(b)に符号Hで示すよ

(7)

特開平6-84289

11

うに、トレーニング信号の正負のピークで立ち上がる矩形波が作られて位相比較器22に入力される。位相比較器22のもう一方の入力には分周器23'からの出力が入力される。

【0038】この第4の実施例においても、パルシャル等化後のトレーニング信号の等化再生信号EQは、図2(b)、(c)に示すように、クロックCLKの周波数の1/4倍の正弦波である。そして、サンプルホルダ61で作られたサンプリング信号Ynは矩形波である。トレーニング信号の等化再生信号EQは、クロックCLKの周波数の1/4倍の正弦波であるが、その正負のピーク毎に作られた矩形波はクロックCLKの周波数の1/2倍になる。よって、この実施例では、電圧制御発振器69からのクロック出力CLKが1/2分周する分周器23'によって1/2分周され、これが位相比較器22に入力される。位相比較器22では、ピーク検出回路51からの矩形波と、電圧制御発振器69の出力信号が1/2分周されて得られたクロックとの位相比較が行われ、その位相誤差Unが位相比較器22から出力される。

【0039】パルシャルレスポンス用位相比較器90からの位相誤差Znと位相比較器22からの位相誤差Unは、切換スイッチ22の2つの入力端子にそれぞれ入力され、何方か一方の出力がループフィルタ68に入力されるようになっている。この実施例では、切換スイッチ80は、データのブリアンブル部の再生時にループフィルタ68を位相比較器22に接続し、データ部の再生時にループフィルタ68をパルシャルレスポンス用位相比較器90に接続するようになっている。

【0040】従って、データのブリアンブル部の再生時には、トレーニング信号のピーク値から生成されたクロックと、電圧制御発振器69の出力信号が1/2分周されて得られたクロックとの位相誤差Unが位相比較器22から切換スイッチ80を介してループフィルタ68に入力され、電圧制御発振器69の発振周波数が、サンプリング信号による近似引き込み周波数から離れた正規引き込みの周波数に同期される。よって、この後にデータ部の再生時に、切換スイッチ80がパルシャルレスポンス用位相比較器90側に切り換わり、クロック生成系がサンプリング信号によるクロック引き込みに切り換わっても、正規引き込みを続行することができる。

【0041】以上説明したように本発明では、データのブリアンブル部の再生時にはサンプリングされない再生信号からクロックが生成されてこのクロックによって電圧制御発振器の発振周波数が制御され、データ部の再生時にサンプリング信号Ynによるクロック生成系に切り換わるので、近似引き込みによってクロックが再生される恐れがない。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、データのブリアンブル部の再生時には別系統のクロック

12

再生系によってクロックを生成するので、クロックの近似引き込みが発生せず、正確なクロック再生を行うことができるという効果がある。また、データのブリアンブル部のトレーニング信号による連続信号で周波数引き込みを行った後に、サンプリング信号に同期させるので、クロックの引き込みが速くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気ディスク装置のクロック再生回路の構成を示す原理図である。

【図2】(a)は本発明の第1の実施例の構成を示すブロック回路図であり、(b)、(c)は(a)の各部位の動作波形を示す波形図である。

【図3】(a)は本発明の第2の実施例のクロック再生回路の構成を示すブロック回路図であり、(b)は(a)の所定部位の動作波形を示す波形図である。

【図4】(a)は本発明の第3の実施例のクロック再生回路の構成を示すブロック回路図であり、(b)は(a)の所定部位の動作波形を示す波形図である。

【図5】(a)は本発明の第4の実施例のクロック再生回路の構成を示すブロック回路図であり、(b)は(a)の所定部位の動作波形を示す波形図である。

【図6】従来の磁気ディスク装置のクロック再生回路の一例の構成を示すブロック回路図である。

【図7】(a)はゾーンビット記録方式の磁気ディスク装置におけるディスク内周部と外周部の記録トラック内の記録ユニットの分布状態を示す説明図であり、(b)は各記録ユニットにおける記録データのフォーマットを示す説明図である。

【図8】(a)は図7(b)のブリアンブル部に書かれたトレーニング信号の外周部における読み出し波形を示す波形図、(b)は図7(b)のブリアンブル部に書かれたトレーニング信号の内周部における読み出し波形を示す波形図、(c)は(a)、(b)のトレーニング信号によるクロック引き込み周波数と近似引き込み周波数の関係を説明する図である。

【符号の説明】

- 1、61…サンプルホルダ
- 2、62…3値判定回路
- 3…第1の遅延手段
- 4…第2の遅延手段
- 5、65…第1の掛け算器
- 6、66…第2の掛け算器
- 7、67…引き算器
- 8、68…ループフィルタ
- 9、69…電圧制御発振器
- 10、90…パルシャルレスポンス用位相比較器
- 11、23、23'…分周器
- 12…クロック抽出回路
- 13、22…位相比較器
- 21…ゼロクロス検出回路

(8)

13

### 3.1 絕對值回路

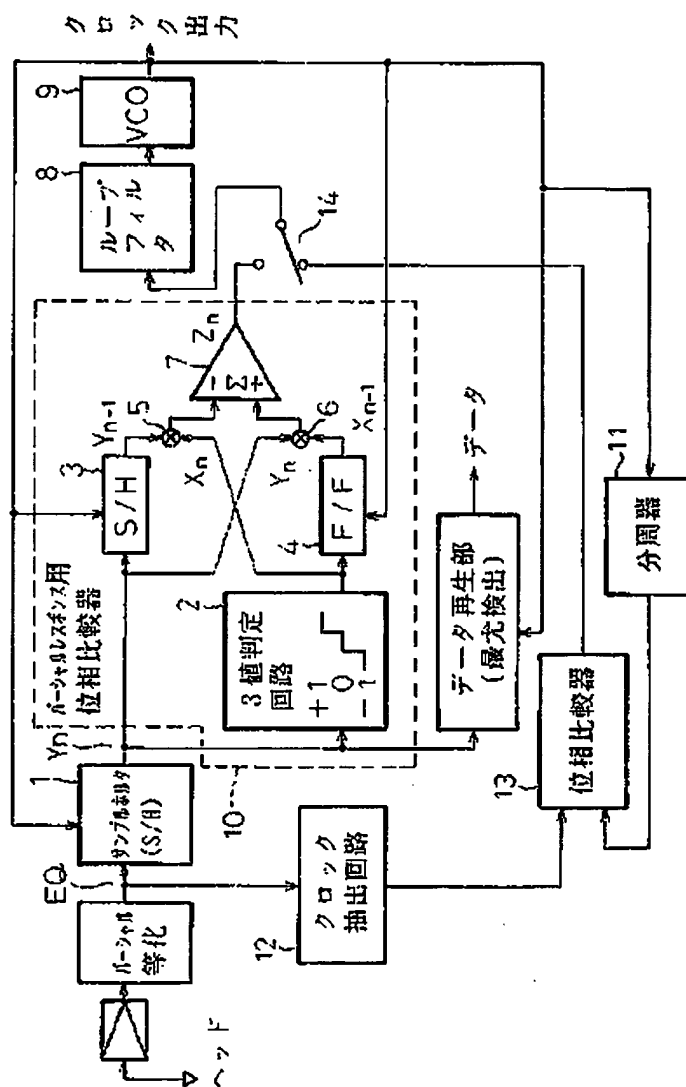
### 32. 43…エンベロープ検出回路

33, 41, 42...コンバレータ

#### 4.4…排他的論理和回路

【图 1】

### 本発明の原理図





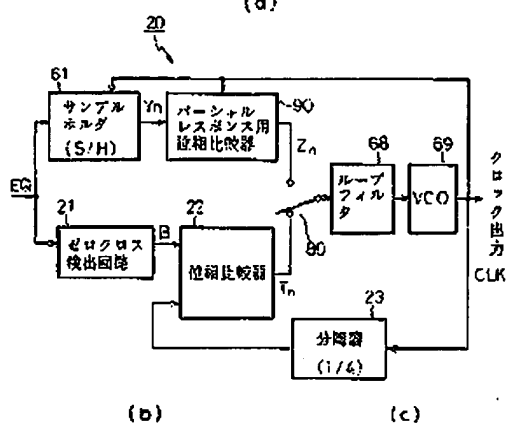
(9)

特開平6-84289

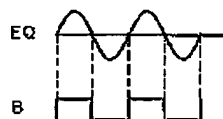
【図2】

第1の実施例

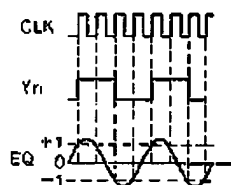
(a)



(b)



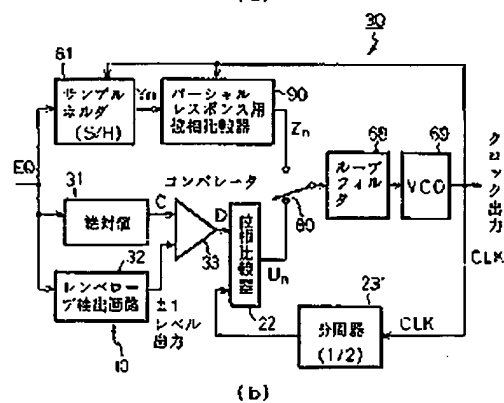
(c)



【図3】

第2の実施例

(a)



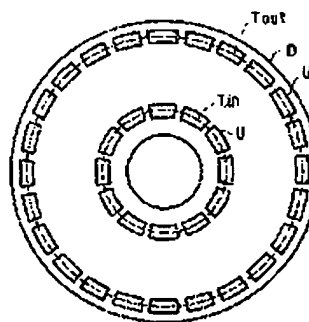
(b)



【図7】

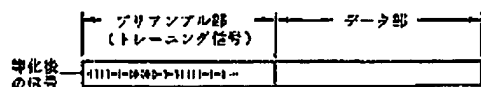
(a)

ゾーンビット記録を示す図



(b)

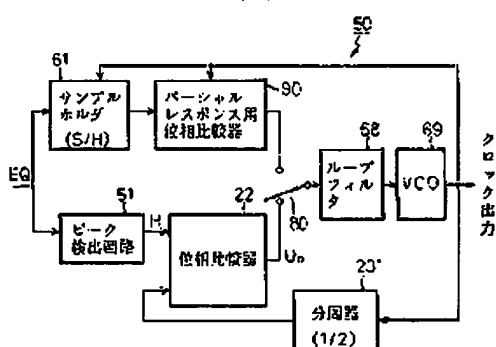
記録データのフォーマット



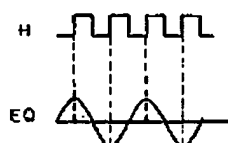
【図5】

第4の実施例

(a)



(b)

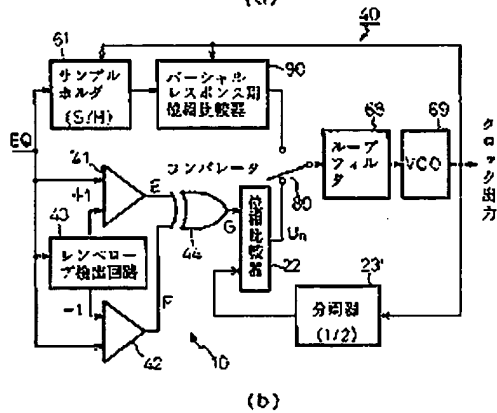


(10)

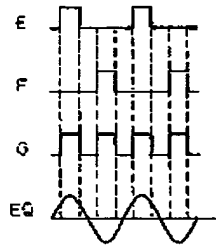
特開平6-84289

【図4】

第3の実施例  
(a)

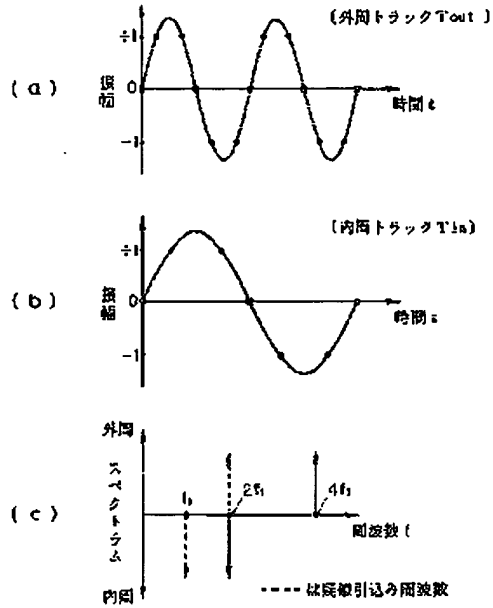


(b)



【図8】

トレーニング信号の読み出し波形とクロック引込周波数

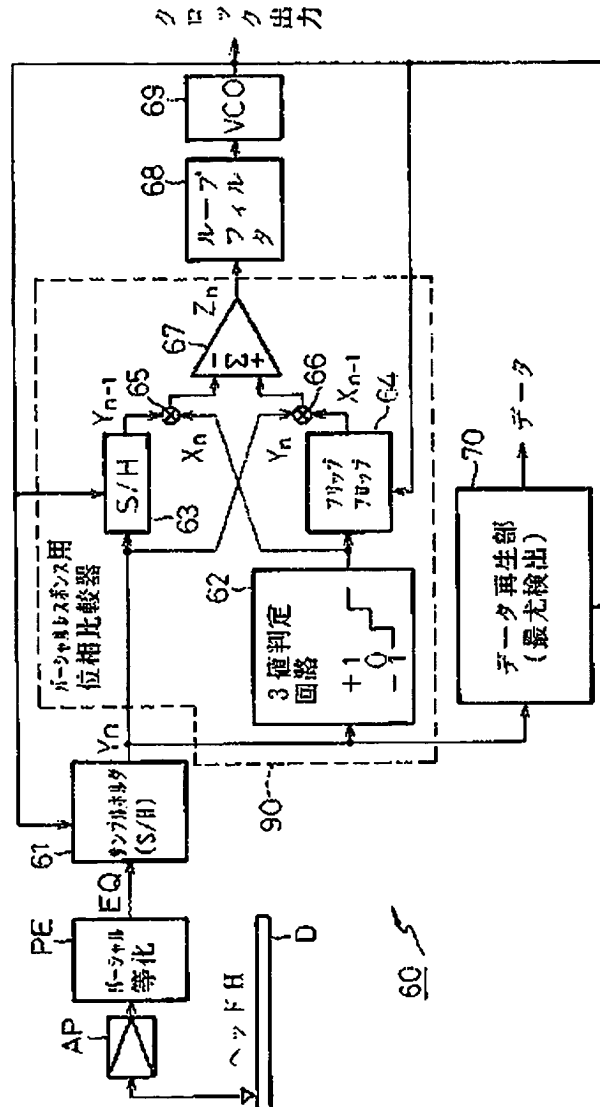


(11)

特開平6-84289

【図6】

## 従来のクロック再生回路



【手続補正音】

【提出日】平成5年8月4日

【手続補正1】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】パーシャルレスポンス用位相比較器90からの位相誤差 $Z_n$ と位相比較器22からの位相誤差 $T_n$ は、切換スイッチ80の2つの入力端子にそれぞれ入力され、何方か一方の出力がループフィルタ68に入力されるようになっている。この実施例では、切換スイッチ80は、データのプリアンブル部の再生時にループフィ

(12)

特開平6-84289

ルタ68を位相比較器22に接続し、データ部の再生時にループフィルタ68をパーシャルレスポンス用位相比較器90に接続するようになっている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】この第2の実施例においては、クロック抽出回路12が絶対値回路31、エンベロープ検出回路32、およびコンパレータ33とから構成されている。そして、コンパレータ33の出力が位相比較器22に入力され、位相比較器22のもう一方の入力には分周器23からの出力が入力されるようになっている。この第2の実施例においても、図示しないパーシャル等化回路PEによってパーシャル等化されたトレーニング信号の等化再生信号EQは、図2(b)、(c)に示すように、クロックCLKの周波数の1/4倍の正弦波である。そして、サンプルホルダ61で作られたサンプリング信号Ynは矩形波である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】位相比較器22では、コンパレータ33からの矩形波と、電圧制御発振器69の出力信号が1/2分周されて得られたクロックとの位相比較が行われ、その位相誤差Unが位相比較器22から出力される。パーシャルレスポンス用位相比較器90からの位相誤差Znと位相比較器22からの位相誤差Unは、切換スイッチ80の2つの入力端子にそれぞれ入力され、何方か一方の出力がループフィルタ68に入力されるようになっている。

いる。この実施例では、切換スイッチ80は、データのプリアンプ部の再生時にループフィルタ68を位相比較器22に接続し、データ部の再生時にループフィルタ68をパーシャルレスポンス用位相比較器90に接続するようになっている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】図5(a)はゾーンビット記録方式を採用した磁気ディスク装置における本発明の第4の実施例のクロック再生回路50の構成を示すブロック回路図であり、図2で説明した本発明の第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20と比べてゼロクロス検出回路21がピーク検出回路51に変わっているだけである。よって、図2で説明した第1の実施例の磁気ディスク装置のクロック再生回路20と同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】パーシャルレスポンス用位相比較器90からの位相誤差Znと位相比較器22からの位相誤差Unは、切換スイッチ80の2つの入力端子にそれぞれ入力され、何方か一方の出力がループフィルタ68に入力されるようになっている。この実施例では、切換スイッチ80は、データのプリアンプ部の再生時にループフィルタ68を位相比較器22に接続し、データ部の再生時にループフィルタ68をパーシャルレスポンス用位相比較器90に接続するようになっている。

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] A mixture and vegetable oil of alpha-tricalcium phosphate powder, phosphoric acid 4 calcium powder or phosphoric acid 4 calcium powder, and other calcium phosphate powder, One paste type restorative dental materials which fills up a syringe with malaxation liquid which was chosen from a group which consists of polyhydric alcohol, polyalkylene glycol, a silicone oil, and a liquid paraffin, and which does not contain water substantially [ of a kind ] at least.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [The field of the invention of \*\*\*\*\*]

This invention relates to the new one paste type restorative dental materials. It is the restorative dental materials of the one paste type with which the syringe was filled up in detail, and preservability and handling nature are very easy, and are the restorative dental materials which generates a good hydroxyapatite cured body by contact with water.

#### [Description of the Prior Art]

restorative dental materials for dentistry, such as a material used for root canal filling, lining material, and \*\*\*\* material, having good compatibility with a gear tooth, and receiving a living body generally, -- a sake -- hardenability material with few damage operations -- asking -- having -- \*\*\*\* .

Conventionally, the constituent which generates after hardening the hydroxyapatite (HAP) which is the main ingredients of a bone or a gear tooth as this hardenability material is proposed. For example, the constituent which consists of phosphoric acid 4 calcium and/or alpha-tricalcium phosphate, water, or malaxation liquid of an organic acid solution is known.

#### [Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, the above-mentioned constituent was divided into the 2 agents of the powder of phosphoric acid 4 calcium and/or alpha-tricalcium phosphate, and malaxation liquid, was dealt with, and it was used for it just before use, having carried out the malaxation of these on the tray in order to avoid hardening under preservation. Therefore, it had operational problems, such as taking skill to prepare the paste of suitable viscosity in a therapy, and also the instrument was required for the restoration to a therapy part separately. Even when you needed only a \*\*\*\* small quantity like the use of a material used for root canal filling, it had to carry out the malaxation of a lot of materials, and also economically, there was a problem.

#### [Means for Solving the Problem]

This invention persons repeated research wholeheartedly that a problem of a first half constituent of having used phosphoric acid 4 calcium or alpha-tricalcium phosphate should be solved. As a result, by mixing the above-mentioned phosphoric acid KARISHIUMU powder, and water and a replaceable specific organic compound, and carrying out one pasting, and filling up a syringe with it, \*\* not hardening during preservation -- \*\* -- narrow portions, such as a root canal, also

being filled up directly and, \*\* If handling nature which was excellent in the ability to take out an initial complement arbitrarily is shown and a root canal etc. are moreover filled up also with a minute amount, it will find out that it reacts to moisture in the living body, and a hydroxyapatite cured body can be generated, and it came to complete this invention.

This invention alpha-tricalcium phosphate powder, phosphoric acid 4 calcium powder, Or a mixture of phosphoric acid 4 calcium and other calcium phosphate powder. (Hereafter, these are named generically and it is also called PC powder), vegetable oil, polyhydric alcohol, It is the one paste type restorative dental materials which fills up a syringe with a paste which consists of malaxation liquid which was chosen from a group which consists of polyalkylene glycol, a silicone oil, and a liquid paraffin, and which does not contain water substantially [ of a kind ] at least.

In this invention, PC powder which is one ingredient of a paste is a mixture with calcium phosphate powder of alpha-tricalcium phosphate powder, phosphoric acid 4 calcium or phosphoric acid 4 calcium powder, and others. The phosphoric acid 4 above-mentioned calcium may be manufactured by what kind of method. For example, A raw material as a source of Ca as  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , and a source of P.  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $2\text{HPO}_4(\text{NH}_4)$ , Ca, and  $\text{CaHPO}_4$  and  $2\text{H}_2\text{O}$  containing both P,  $\text{CaHPO}_4$ , Ca.  $(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , etc. can be used. What is necessary is for there to be various manufacturing methods and just to adopt suitably according to a raw material with a raw material. A method of the dry type manufacture which carries out mixture calcination of the gamma- $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  which calcinated and obtained  $\text{CaHPO}_4$  and  $2\text{H}_2\text{O}$  with  $\text{CaCO}_3$  before long is excellent, and it is desirable.

This reaction is shown by the reaction formula of  $2\text{CaHPO}_4$  and  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{gamma-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + 5\text{H}_2\text{O}$   $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 + 2\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_9 + 2\text{CO}_2$ , If it quenches out of an after-calcination furnace above 1200 \*\* or calcinates above 1200 \*\* in a nitrogen atmosphere, phosphoric acid 4 pure calcium will be obtained without transferring to hydroxyapatite.

The publicly known method of using the raw material which the manufacturing method of alpha-tricalcium phosphate also described above is especially adopted without restriction.

In order for other calcium phosphate mixed with the phosphoric acid 4 above mentioned calcium to make hydroxyapatite generate efficiently, less than 1.67 thing is suitably used for a Ca/P mole ratio. For example, although  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{CaHPO}_4$  and  $2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}_3\text{H}_2(\text{PO}_4)_6$  and  $5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , etc. are mentioned, It is suitable especially when raising before long the mechanical property of the cured body from which  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{CaHPO}_4$ , and  $2\text{H}_2\text{O}$  are obtained.

In the mixture of the above-mentioned calcium phosphate powder and phosphoric acid 4 calcium, the mixture ratio has it, in order that that a Ca/P mole ratio adjusts so that 1.3-1.9 may become comparatively may make hydroxyapatite generate efficiently. [ preferred ]

In this invention, although the particle diameter in particular of PC powder is not restricted, if kneading nature with malaxation liquid, the generation rate of hydroxyapatite, the surface state of the cured body obtained, etc. are taken into consideration, 0.01-500 micrometers of things which have the mean particle diameter of 0.1-100 micrometers preferably are preferred.

In this invention, malaxation liquid Olive oil, peanut oil, rose oil, castor oil, Polyhydric alcohol, such as vegetable oil, such as oil of almonds, glycerin, ethylene glycol, and propylene glycol, It consists of at least one sort chosen from the group which consists of polyalkylene glycols, such as a polyethylene glycol (PEG) and a polypropylene glycol (PPG), a silicone oil, and a liquid paraffin, and what does not contain water substantially is used.

Substitution with water is easy, and high polyhydric alcohol and polyalkylene glycol of compatibility especially to water can obtain the paste which demonstrates good hardenability by

contact with water, and for a living body, since there is little extraversion, it is [ among these ] preferred [ glycol ].

What is necessary is just to determine suitably that the powder-liquid ratio of PC powder and malaxation liquid will serve as suitable viscosity according to a use in this invention. Generally, the viscosity of the paste obtained should just adjust 1-1000 poise of powder-liquid ratios so that it may become within the limits of 10-500 poise preferably. For example, when using it for the root canal restoration, it is preferred to adjust a powder-liquid ratio so that the viscosity of a paste may be 20-200 poise.

The mixing method in particular of PC powder and malaxation liquid is not limited, and is adopted without restriction of the mixing method using a publicly known admixture. For example, the method of using admixtures, such as a grinding machine, a ball mill, a kneader, and a mixer, is common.

The paste of this invention can add other ingredients in the range which does not have a remarkable adverse effect on hardenability if needed. For example, in order to give X ray imaging nature, it is suitable although 5-50 weight-section addition of barium sulfate, barium glass, strontium glass, zirconia, the iodoform, etc. is carried out to paste 100 weight section. In order to adjust cure time and paste viscosity, hydroxyapatite, silica,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , calcium hydroxide, alumina, sodium phosphate, ammonium phosphate, etc. can be added.

The syringe in particular used by this invention is not limited, and a publicly known syringe can use it without restriction. The injector type shown in Drawing 1 and a type like the disposable chip used for syringe restoration of dental composite resin as shown in Drawing 2 are typical. It can also bend so that the shape at a tip may make it thick according to the purpose of use in any case, it may be made thin and it may be easy to operate it. As for a tip, it is desirable to carry out the cap 4 so that it may not react to the moisture in preservation and the air. A thing above-mentioned injector type has a typical structure etc. which are extruded while rotating the piston part 1 as an extrusion structure of the paste 3 by the structure and the screw type which are pushed linearly. When using rubber packing etc. in any case, it is desirable to improve sealing nature of the cylinder part 2 and the piston part 1, and to keep moisture from entering. constituting the piston part 1 from an elastic body like rubber in the case of a disposable chip -- a collar -- it is desirable to meet together, to connect the stopper of \*\* with the cylinder part 2, and to measure sealing nature.

It is suitable for a disposable chip type to be filled up with a draft to using an injector type in several steps among the two above-mentioned types.

Drawing 3 shows the operating mode of the syringe 5 of a disposable chip type. Namely, it is in the state which set the syringe 5 in the equipment for launching 6 which consists of a cylinder which fitted in loosely the piston which has at a tip a mounting hole which sets the syringe 5, and has the tip shape which can be inserted in the piston part 1 of this syringe.

[Effect]

Since the restorative dental materials of this invention is moreover filled up into the syringe with the one paste type which is not hardened during preservation, It not only does not need the complicated operation which kneads 2 agents just before use like the restorative dental materials of two conventional pharmaceutical forms, but it can fill up into a dental root canal etc. with operation of a syringe directly the paste by which viscosity preparation was carried out beforehand, for example. And a hydroxyapatite cured body is generated by moisture in the living body in the paste with which it filled up.

Thus, the one paste type restorative dental materials of this invention can raise the workability in

use remarkably compared with the conventional thing.

The one paste type restorative dental materials of this invention can be widely used also for uses, such as restorative dental materials for orthopedics, such as bone cement and a bone filler, only as restorative dental materials for dentistry, such as dental material-used-for-root-canal-filling lining material, \*\*\*\* material, a parodontal-pocket filler, and a bottom filler of an odontectomy.

[Example]

Hereafter, in order to explain this invention still more concretely, an example is shown, but this invention is not limited to these examples.

Example 1  $\text{CaHPO}_4$  and  $2\text{H}_2\text{O}$  were calcinated at  $500^\circ\text{C}$  for 2 hours, and  $\gamma\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  was obtained. This powder and  $\text{CaCO}_3$  powder were mixed by 1:2 (mole ratio), and after calcinating at  $1400^\circ\text{C}$  among the air for 2 hours, it cooled radiationally out of the furnace. It checked that the generated powder was phosphoric acid 4 calcium from the X diffraction figure. After carrying out preferential grinding of this sample and the  $\text{CaHPO}_4$  powder so that a Ca/P mole ratio may be set to 1.67, the mixed malaxation of the powder and glycerin which carried out the passage of the sieve of 200 meshes was carried out at a rate of 2:1 (weight ratio), and it was considered as paste state. The viscosity of this paste was 140 poise. The injector type syringe (content volume of 2 ml) and disposable chip (content volume of 0.5 ml) made from polyethylene were filled up, respectively, it capped at the tip, and this paste was made into the one paste type restorative dental materials. Subsequently, this was saved for three months in the humidistat kept at  $30^\circ\text{C}$ . As a result, the viscosity of both of the pastes was 140 poise. When it was operated and filled up with the syringe of the root canal of an extraction people gear tooth, respectively and the saved one paste type restorative dental materials was immersed in  $37^\circ\text{C}$  underwater for 24 hours, the good hydroxyapatite cured body was obtained.

From the restorative dental materials using an injector type syringe, the paste was slushed into a cylindrical metallic mold 6 mm in diameter, and 12 mm in height, both sides were covered with the film (pore diameter of 0.45 micrometer) of water perviousness, and it was immersed in underwater [ $37^\circ\text{C}$ ]. The cured body taken out 48 hours afterward checked that it was hydroxyapatite from the X diffraction figure. The compressive strength of this cured body was  $65\text{ kg/cm}^2$ .

After carrying out grinding mixing of the phosphoric acid 4 calcium manufactured by the same method as example 2 Example 1 so that it may become  $\text{CaHPO}_4$  and a predetermined Ca/P mole ratio, the mixed malaxation of what passed the sieve of 200 meshes was carried out to the malaxation liquid and the homogeneity which are shown below, and it was considered as paste state.

1. Ethylene glycol 2. polyethylene glucol 4003. polypropylene-glycol 10004. peanut oil 5. silicone oil (TSF-451-50 by Toshiba SHINKON)

6. Liquid paraffin (Muramatsu petroleum research institute MORESUKO white P-55)

After capping by putting these pastes into an injector type syringe, focusing on  $30^\circ\text{C}$  humidistat, it saved for three months, the paste viscosity of the first stage and three months after was measured, and preservation stability was investigated. If the viscosity of three months after is less than \*\*2% of change as compared with early viscosity, there is no \*\*\*\*\* problem practically and preservability is good. Output and compressive strength were investigated about the cured body obtained like Example 1.

The root canal of the extraction people gear tooth was operated and filled up with the syringe like Example 1, and it was investigated whether a good cured body would be obtained. That from which the good cured body was obtained was made into O, and what was not obtained was made



into x. These results are shown in table-1.

表

1

実験 No	有機化 合物	Ca/P (モル/モル)	粉液化 (g/g)	初期粘度 (ボイズ)	3ヶ月後の粘度 (ボイズ)	硬化体組成	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	抜去人歯充 填の硬化体
1	1	1.67	2.0	92	91	HAP	50	○
2	2	1.67	1.5	86	87	HAP	45	○
3	2	1.3	2.0	145	145	HAP	38	○
4	2	1.5	2.0	152	153	HAP	50	○
5	2	1.67	2.0	158	158	HAP	55	○
6	2	1.7	2.0	159	159	HAP	51	○
7	2	1.9	2.0	170	170	HAP+Ca(OH) <sub>2</sub>	35	○
8	3	1.67	1.5	99	100	HAP	33	○
9	3	1.67	2.0	160	160	HAP	48	○
10	4	1.67	2.0	131	131	HAP	23	○
11	5	1.67	2.0	102	102	HAP	18	○
12	6	1.67	2.0	73	72	HAP	20	○

Glycerin was mixed by the weight ratio 2:1 into the mixture which mixed example 3 phosphoric-acid 4 calcium powder independence, alpha-tricalcium phosphate powder independence or phosphoric acid 4 calcium powder, and other calcium phosphate powder so that a Ca/P mole ratio might be set to 1.67, and it was considered as paste state. The syringe was filled up with these pastes like Example 2, and the cured body of preservation stability, compressive strength, and extraction people gear-tooth restoration was investigated by the same method as Example 1. A result is shown in table-2.

表

2

実験No	粉末	他のリン酸カルシウム 粉末	初期粘度 (ボイズ)	3ヶ月後粘度 (ボイズ)	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	抜去人歯充 填の硬化体
1	リン酸四カルシウム	—	132	133	20	○
2	//	CaHPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	145	144	61	○
3	//	α-Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	141	140	48	○
4	//	β-Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	140	140	45	○
5	//	Ca <sub>8</sub> H <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> · 5H <sub>2</sub> O	151	151	42	○
6	α-リン酸三カルシウム	—	129	129	35	○

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

The sectional view showing the typical mode of the syringe which uses Drawing 1 and 2 for the one paste mold restorative dental materials of this invention, and Drawing 3 are perspective views showing the operating mode of the syringe of Drawing 2.

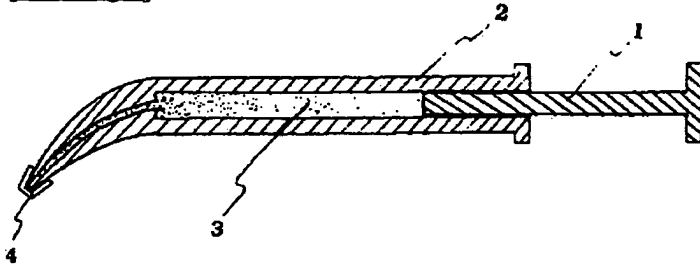
1 [ .... A cap, 5 / ---- A syringe, 6 / ---- Equipment for launching ] .... A piston part, 2 .... A cylinder part, 3 .... A paste, 4

---

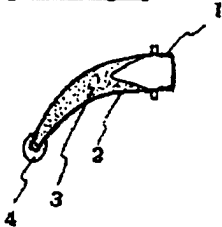
## DRAWINGS

---

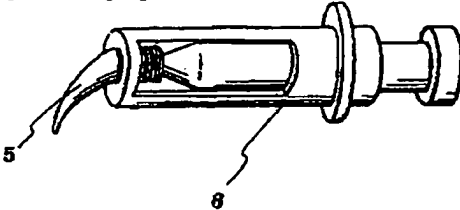
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



---

[Translation done.]